Analisi comparativa tra ecosistema e tecnosistema, per definire le caratteristiche delle tecnologie appropriate all'ambiente naturale

I principi dell'ecologia ci inducono a pensare di avere, come necessario punto di riferimento, la struttura e le funzioni di un ecosistema, nella progettazione dei sistemi territoriali fisici costruiti dall'uomo (sistemi tecnologici).
L'unità funzionale nello studio dell'ambiente naturale è l'ecosistema, cercheremo allora di considerare nello studio dei sistemi tecnologici, per facilitarne l'analisi, delle unità funzionali che chiameremo tecnosistema. Il tecnosistema può essere considerato alla stessa maniera dell'ecosistema in quanto sia nell'uno che nell'altro sistema possono definirsi le funzioni di produzione, consumo, decomposizione.
Le somiglianze tra questi due sistemi ambientali quello naturale e quello tecnologico sono ovvie e possono essere studiate e valutate allo stesso modo, anche perchè non bisogna dimenticare che il tecnosistema è in effetti esso stesso una parte dell'ecosistema.
La successione (sviluppo) di un ecosistema tende ad un ecosistema maturo in cui per unità di flusso energetico disponibile viene mantenuta una produzione di biomassa costante nel tempo (es. foreste tropicale, barriere coralline, etc.).
Partendo quindi dalle caratteristiche prevedibili dell'adattamento e sviluppo di un ecosistema maturo, possiamo definire parallelamente le caratteristiche che dovrebbe avere un tecnosistema "maturo", considerato come un "ambiente dove l'energia fluendo in un insieme di componenti tecnologici interdipendenti, trasforma e ricicla la materia".
Dal confronto seguente possiamo delineare una strategia per scegliere le tecnologie appropriate all'ambiente naturale in cui i sistemi ambientali tecnologici (tecnosistemi) siano organizzati in modo analogo ai sistemi ambientali naturali (ecosistemi), integrandoli nella struttura e funzionamento della natura:

- Stabilità produttiva

Ecosistema: nei sistemi maturi si tende alla stabilità produttiva, l'energia viene utilizzata interamente per il mantenimento ed il controllo della struttura dell'ecosistema. Si dimensiona il tutto sull'input costante dell'energia solare.

Tecnosistema: un tecnosistema maturo si dimensiona sull'input di fonti energetiche e risorse rinnovabili (biomasse, sole, vento, etc.).
Il sistema produttivo deve raggiungere una condizione di "crescita zero" almeno per quanto riguarda l'accumulo dei mezzi di produzione e i prodotti che ne derivano.
L'unica crescita è dedicata al controllo ed al mantenimento della qualità del sistema (conservazione dell'energia, efficienza energetica, riciclaggio, etc).

- Specializzazione

Ecosistema: la distribuzione spaziale delle specie componenti l'ecosistema è ottimizzata in funzione della specializzazione. Ogni specie vivente ha la sua nicchia ecologica per svolgere caratteristiche funzioni biologiche adattate al proprio habitat.
Tecnosistema: distribuzione territoriale delle attività del sistema tecnologico, facendo uso di tecnologie appropriate agli scopi finali in modo da migliorare il rendimento del secondo ordine nelle trasformazioni energetiche; usare quindi tecnologie che devono essere coerenti all'uso finale di energia anche nel suo aspetto qualitativo.

- Biodiversità

Ecosistema: la diversità di specie è alta. Lo sviluppo della biodiversità, insieme alla distribuzione spaziale delle specie favorisce l'uso delle risorse del territorio dando origine ad un sistema complesso ben equilibrato e stabile, con maggiori possibilità di controllo.

Tecnosistema: uso del concetto di bacino idrografico che unisce attributi naturali ed attributi culturali. Questo favorisce soluzioni tecnologiche diversificate, corrispondenti per scala e distribuzione geografica ai bisogni dei consumatori finali, grazie alla reperibilità della maggior parte dei flussi energetici naturali, in modo tale che l'offerta di energia è in realtà un insieme di singoli e limitati apporti, ciascuno dei quali in grado di assicurare l'optimum di efficienza in circostanze definite in rapporto all'utilizzo finale (es. aerogeneratori, biocarburanti, pannelli solari, celle fotovoltaiche, celle a combustibile, etc)

- Riciclo della materia

Ecosistema: i sistemi maturi presentano, una maggiore capacità di trattenere la materia, riciclandola attraverso la chiusura dei cicli biogeochimici. Mediante la decomposizione dei residui organici si riciclano i nutrienti inorganici come fonte di approvvigionamento per le piante. E' rispettato così l'equilibrio tra la velocità di produzione e la velocità di decomposizione.

Tecnosistema: riciclo dei prodotti di scarto, attraverso la raccolta differenziata dei rifiuti, il recupero o la trasformazione (decomposizione) dei rifiuti mediante dissociazione molecolare, digestione e fermentazione anaerobica, compostaggio in prodotti collaterali (es. compost, biogas, idrogeno, metano, etanolo, etc).
Nei sistemi maturi è necessario l'uso di materiali biodegradabili che permettono il ritorno dei residui nella fase di produzione. Il processo tende così alla ciclicità.

- Autoregolazione

Ecosistema: se il sistema viene in qualche modo alterato dall'esterno, tende a modificarsi fino a raggiungere una condizione di stabilità attraverso meccanismi di autoregolazione (omeostasi). Per cui le funzioni di ogni organismo vengono integrate rispetto alle altre funzioni dell'ecosistema, di conseguenza viene privilegiata la qualità a discapito della quantità massima della produzione che può essere mantenuta.

Tecnosistema: impiegare tecnologie integrate in modo tale da mettere l'accento su criteri qualitativi riguardante il tecnosistema come un tutt'uno. Le tecnologie integrate fanno ricorso, da un lato, all'uso di diverse fonti energetiche rinnovabili e, dall'altro, a sistemi di cogenerazione atti a migliorare i rendimenti dei vari processi (es. sistemi di cogenerazione di energia elettrica e calore).

- Rallentamento entropia

Ecosistema: nell'ecosistema maturo la degradazione dell'energia con la conseguente crescita nel tempo dell'entropia viene ritardata dalla disponibilità di informazione ecologica.
L'ecosistema tende ad avere energia più disponibile nelle reti alimentari, utilizzando l'energia solare per la produzione di materia organica, ma anche altri flussi energetici

non propriamente solari (vento, maree, etc) e tutta una gamma di flussi di informazione ecologica che ottimizzano l'impiego di energia, rallentando la dispersione dell'energia fissata dai vegetali.

Tecnosistema: il rallentamento della crescita dell'entropia, si ottiene con un sistema di tecnologie integrate, usando tecnologie a bassa intensità d'energia, dimensionando il sistema sull'input di fonti energetiche e risorse rinnovabili, utilizzando in "cascata" gli stessi flussi energetici a crescenti entropie per utenze differenziate in base agli scopi finali, tenendo anche conto nelle pianificazioni territoriali, per la conservazione dell'energia, delle condizioni fisiche esistenti come clima, terreno, etc, (es. bioarchitettura, sistemi passivi).

- Autosostentamento

Ecosistema: il sistema tende ad organizzarsi in modo tale da provvedere autonomamente a tutti i suoi bisogni. Utilizzando al meglio tutti gli elementi interni al sistema e minimizzando gli scambi di energia e materia con l'esterno, il suo fine ultimo è l'autosufficienza.

Tecnosistema: un tecnosistema maturo tende all'autosufficienza utilizzando nel modo migliore fonti energetiche e risorse locali.
In esso viene privilegiato il principio seguente "l'ottimo di efficienza è sempre inferiore dell'efficienza massima" valido negli ecosistemi maturi. Ciò è giustificato dal fatto che un qualsiasi aumento dell'efficienza riguardante la produzione avviene sempre a spese del mantenimento e del controllo del sistema stesso.

In conclusione possiamo constatare da questa analogia tra ecosistema e tecnosistema che il problema critico è come l'uomo progetta e controlla lo spazio vitale trasformando energia e materia nel rispetto della natura. Dunque, scegliere tecnologie appropriate all'ambiente naturale, guidate dai principi dell'ecologia, avendo come obiettivo sia il risparmio energetico sia la salubrità dei processi produttivi per una migliore qualità della vita.

Anno 1980, Ing. Giulio Ripa